



陈心锦 毛燕燕 迎春 编著

SHIYONGJUN

食用菌代料 栽培配方选

陕西科学技术出版社

646

07

食用菌代料栽培配方选

陈心锦 毛燕燕 迎春 编著

陕西科学技术出版社

食用菌代料栽培配方选

陈心锦 毛燕燕 迎春 编著

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街131号)

新华书店经销 西安昆明印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 2.125印张 4.3万字

1991年10月第1版 1991年10月第1次印刷

印数: 1—6,000

ISBN 7-5369-0930-6/S·95

定价: 1.20元

前 言

代料栽培食用菌，既可节约大量木材，又可变农作物秸秆、壳皮和林副产品的木屑及一些食品、饮料、棉纺业的下脚料为宝，具有栽培周期短、成本低、效益高的优势。因此，它不但是大力发展食用菌生产的方向，而且是实现工厂化生产食用菌的重要途径，资源取之不尽，前景十分可观。

在代料栽培食用菌或生产食用菌菌种时，都离不开选择和配制适于食用菌生长繁殖的培养基、料。同时，代料栽培食用菌的培养料和生产菌种的培养基，选择和配制的适当与否，又关系到降低成本，提高经济效益。因而不少初学和热心代料栽培食用菌者，以及栽培场、户与菌种生产者，为了因地制宜地选配好优质价廉的培养基、料，多次建议我们将代料栽培食用菌的培养料配方和生产菌种的培养基配方汇集成书，以便选用。基于此，特将实践中积累的代料栽培配方和生产菌种的培养基配方及其制法，整理编成《食用菌代料栽培配方选》一书，供选用。

本书共集选配方162个，其中代料栽培十种食用菌的培养料配方103个，一、二、三级菌种的培养基配方59个。在这些配方中，还选有近年来一些地方所研制的新配方，供其试用。考虑到栽培者和初搞试验研究者研制新配方的需要，除对食用菌培养基、料的基本知识作了简介外，还将琼脂指标、农副产品成分、主要食用菌对环境条件的要求、常用化

学消毒药品等予以列表介绍。

由于我们水平有限，错误难免，诚希读者批评指正。

编 者

1990年10月

目 录

食用菌培养基、料基本知识	(1)
(一) 培养基、料的基本组成.....	(1)
(二) 培养基、料的配制原则.....	(4)
(三) 培养基、料的种类.....	(6)
(四) 培养基、料原料的选择.....	(8)
食用菌一级种培养基配方	(9)
(一) 常用培养基配方与制法.....	(9)
(二) 专用培养基配方与制法.....	(13)
(三) 深层培养的培养基配方.....	(18)
(四) 提纯复壮的培养基配方.....	(19)
(五) 保存一级种的培养基配方.....	(20)
食用菌二级种培养基配方	(21)
(一) 通用配方与制法.....	(21)
(二) 专用配方与制法.....	(22)
食用菌三级种培养基配方	(25)
(一) 通用配方与制法.....	(25)
(二) 专用配方与制法.....	(25)
代料栽培食用菌培养料配方	(28)
(一) 黑木耳培养料配方与制法.....	(28)
(二) 银耳培养料配方与制法.....	(30)
(三) 香菇培养料配方与制法.....	(33)

(四) 猴头菌培养料配方与制法	(35)
(五) 竹荪培养料配方与制法	(37)
(六) 平菇与凤尾菇培养料配方与制法	(38)
(七) 蘑菇培养料配方与制法	(43)
(八) 草菇培养料配方与制法	(48)
(九) 金针菇培养料配方与制法	(50)
附表 (代料栽培食用菌配方参考资料)	(53)

食用菌培养基、料基本知识

代料栽培食用菌的培养料和生产菌种的培养基，就是人工配制的适合食用菌生存、生长、繁殖的营养基质。例如培养一级种（又名一代种、母种，有的称原种）用的马铃薯——琼脂培养基；培养二级种（又名二代种、原种，有的称母种）用的麦粒或玉米及木屑——米糠（麦麸）培养基；培养三级种（又名三代种、栽培种）用的木屑——米糠或种木——木屑、米糠培养基；代料栽培食用菌用的木屑或棉籽壳——米糠（麦麸）等等配方培养料。

在代料栽培食用菌中，或者分离、生产、提纯复壮和保存食用菌种时，培养基、料犹如农作物的土壤，是离不开的。在配制培养基、料中，如果配制不当，将会导致生产失败；如果配制的培养基、料质劣价高，经济效益便会受到影响。因此，要想获得好的经济效益，就得学习和掌握食用菌培养基的基本知识与配制法，以便因地制宜地选择和配制质优价廉的培养基、料。

（一）培养基、料的基本组成

食用菌的培养基、料，一要满足食用菌生长发育所需要的各种养分，其中包括组成细胞物质的主要成分和生命活动的能源；二要使培养基、料的各种养分处于可供状态，以便食用菌在生长、发育中吸收和利用；三要有适于食用菌生长

发育的碳氮比例、酸碱度（pH值）、渗透压、氧化还原电位等条件，不然也会造成培养失败或效益不佳。那么，培养基、料的基本组成有哪些要求呢？

1. 培养基、料应具备的主要成分

根据科学分析，需要以下三种主要成分。

（1）营养成分：营养是食用菌生命活动的物质基础和能量的来源。食用菌不像植物，它没有叶绿素，不能自己制造营养，它所需要的营养完全依靠它的菌丝体从基质中吸取。例如黑木耳是靠吸收木质中的营养物质生长发育的，其代料栽培的黑木耳，是靠它的菌丝体从木屑、棉籽壳、稻草等代料基质中吸收营养才生长的。食用菌生长发育所需要的营养，也就是培养基、料应具备的养分，具体有以下三种。

碳水化合物（碳源）：碳水化合物，如糖类、淀粉、纤维素、有机酸等，是食用菌生长发育所需能量的来源。因此，培养基采用有机碳化物作为食用菌的碳源。

含氮物质（氮源）：含氮物质，如蛋白质等，是食用菌细胞原生质的结构物质。因此，食用菌生存、生长离不开氮素营养，要是离开了氮素营养，它就会失去生命。食用菌能够利用的含氮物质很广，许多天然的氨基酸、蛋白质、蛋白胨都可以作它的氮源，马铃薯汤、麦芽汁、杏汤、梅汤、麦麸汤、玉米渣子汤、柞木汤等物质中的氮素营养，都适合食用菌生长吸收和利用。但是，食用菌对无机氮的利用能力较差，加上它是好气性的真菌，培养基、料不需加无机含氮物，供以新鲜空气就能补充一些氮源。

无机盐（矿质营养）：食用菌在生长发育过程中，尚需诸如磷、硫、镁、钾、钠、钙、铁等矿质和微量元素，但需

要量很小。一般作为含氮和碳化物的培养基、料及天然水中，常常含有可作食用菌矿质营养元素的无机盐，通常不需单独加入，有时以少量化学药剂加入培养基、料中作为补充。

(2) 水分：水是食用菌细胞的重要成分，又是食用菌所需营养物质的溶剂。食用菌对所需营养物质的分解、吸收、运输、转化，一直到构成食用菌的整个生命过程，都必须有水参加。只有得到适当的水分，食用菌才能正常生长发育，获得好的经济效益。

(3) 生长因素：生长因素如维生素、氨基酸等，是某些食用菌需要的特殊成分，一般需要量非常小。比如，在生产菌种时，适当在培养基中加少量维生素 B_1 ，就可促进菌丝的生长。

2. 培养基、料的碳氮比例

培养基、料中的碳水化合物与含氮化物的比例，也是影响食用菌生长的一个重要因素。各种食用菌细胞的组成，都有一定的碳氮比。一般碳素含量大约占细胞干重的 50 % 左右，氮素则因不同的食用菌有着不同的含量，通常为 0.016—0.064 % 为宜，其碳氮比例以 20:1 为适当。由于各种食用菌在生长中的最佳碳氮比到目前尚无定论，故无精确数据，有待深入探索。

3. 培养基、料的酸碱度

食用菌对酸碱度反应很敏感，不同的食用菌对酸碱度有着不同的要求，比如黑木耳生长所需要的酸碱度以 5—6.5 最佳，而香菇以 4.5 最好。但由于培养基、料要灭菌，经灭菌的培养基、料其酸碱度会降低 1 左右，因而通常在配培养基、

料时，酸碱度要加大1左右。总之，酸碱度不可偏高，也不可偏低，否则将会影响食用菌的生长发育。为此，在配制培养基、料时，一定要根据不同的食用菌所需要的适宜酸碱度进行配制。主要食用菌的适宜酸碱度可参见本书附表四。

(二) 培养基、料的配制原则

按照食用菌培养基、料的基本组成，在配制培养基、料时，一般应掌握以下四条原则。

(1) 根据不同的食用菌所需要的不同营养，配制相应的培养基、料。食用菌都是“异差型”的，它们都不能利用二氧化碳等简单的无机物自行合成有机物，必须利用现成的有机物来满足其生长发育的需要。同时，不同的食用菌和同一种食用菌在不同阶段的生长发育中，对营养物质的具体需要又是互有差异的。因此，在配制培养基、料时，必须根据不同食用菌的不同需要，配制相适应的培养基、料。例如：木耳、香菇等木腐菌，可用木屑为主要成分的培养基、料作为培养二、三级菌种和栽培培养料，而双孢蘑菇、草菇等，则需要在粪、草或化学氮肥加草料堆制的培养基、料上，才能正常生长和出菇。

(2) 根据不同的食用菌对营养物质浓度的不同要求，配制的配比要适当。不同的食用菌及同一种食用菌的不同生长阶段，对培养基、料的碳氮比例的要求是不同的，即使培养基、料的营养物质含量很丰富，如果碳氮比例不适当，食用菌的菌丝体或子实体的生长仍会受到影响。例如，在生产菌种时，所加蔗糖在浓度合适时是良好的营养物质，但浓度过高的蔗糖便会产生抑制作用。

(3) 根据不同的食用菌对酸碱度的不同要求，培养基、料的酸碱度要配制适宜。大多数食用菌喜欢偏酸性的环境，但不同种的食用菌在生长中所需的酸碱度是有一定的差别的。另外，食用菌在生长过程中的代谢物也会引起酸碱度的变化，如含葡萄糖的培养基、料，由于发酵的结果会产生有机酸，而蛋白质和氨基酸分解所产生的氨则可使培养基、料变碱，如果不采取措施或措施不当，这些代谢产物所造成的培养基、料酸碱度的变化达到一定程度时，便会对食用菌的生长发育产生抑制作用。为此，在配制培养基、料时，常加入一定量的一氢和二氢磷酸盐，以使培养基、料在变酸或变碱的过程中起一种缓冲作用，从而使培养基、料酸碱度的变化维持在允许的范围内。如果培养物产酸量很大，常加入不溶性碳酸如碳酸钙，以阻止培养基、料酸碱度过度降低，即过度变酸。同时，在配制菌种培养基和代料栽培培养基中，如果遇到基、料过酸，常用清石灰水或0.5%氢氧化钠溶液调节；如果过碱，常用乳酸、苹果酸、柠檬酸或稀盐酸进行调节。

(4) 根据不同的培养目的，配制相应的培养基、料。在分离培养一级种时，为了便于观察菌种生长情况和易于识别杂菌，就要用马铃薯——琼脂一类的固体培养基；在生产二级种时，为了降低成本，常用麦粒、玉米或木屑——米糠麦麸培养基；在生产三级种或代料栽培时，由于用量大，常采用以农副产品稻草或林副产品木屑——米糠等培养基、料；在生产保存菌种时，为了降低菌种新陈代谢的强度，防止过快老化，培养基的营养物特别是含氮化合物可比生产用菌种的培养基低一些。总之，培养目的不同，培养基亦应不

同。

(三) 培养基、料的种类

培养基、料的种类较多，按照对于培养基、料的组成物质的化学成分是否完全了解，可把培养基、料分为合成培养基与天然培养基、料。合成培养基是用化学成分完全了解的物质制成的，重复性强，价格昂贵，食用菌在这种培养基上生长缓慢，因而一般只适用于在实验室范围内做有关菌类营养、代谢、鉴定菌种选育的工作时应用。天然培养基、料是采用化学成分还不清楚或化学成分不恒定的天然有机物，如马铃薯、玉米粉、米糠、麦麸等制成的培养基、料，这种培养基、料配制方便，比较经济便宜，除实验室常用外，大量用于大规模培养食用菌。

食用菌培养基、料，按照制成后的物理状态可分为以下三大类。

(1) 液体培养基：液体培养基是利用食用菌所需要的营养物质比较丰富的生物组织煎汁，同时加入一定量的各种可溶性的营养物质配制而成的液体，装入培养容器内，经过灭菌后接入菌种进行培养。这种液体培养基多用于生理、生化方面研究，近年来有很多单位和食用菌研究者为了加速菌种繁殖，降低生产成本，将用液体培养基培养的菌种应用于生产食用菌种作了大量研究，并在平菇及小批量香菇生产方面取得了成绩。这种液体培养菌种虽有周期短、易分析等优点，但一次性投资较大，还不十分成熟。

(2) 半固体培养基：这是一种为一些特殊的菌类生长发育提供所需的营养。

(3) 固体培养基：液体培养基加一定的凝固剂便成为固体培养基。这种培养基主要用于繁殖食用菌种和进行培养性质的研究。所加凝固剂，比较理想的应具备下述条件：一不被菌类液化、分解和利用；二在菌类生长的温度范围内保持固体状态；三是凝固点的温度对菌类无害；四是不因消毒灭菌而破坏，失去凝固性；五是配制方便、价格低廉；六是透明度要好，粘着力强。在配制时，可根据不同的培养目的，选择凝固剂。在食用菌菌种生产中，一般只用琼脂作凝固剂。琼脂有好有差，在购买时，应按合格琼脂的指标（见本书附表一）选购。

在食用菌生产中，常用的培养基，除液体外，多用以下几种。

(1) 凝胶斜面或平面培养基：这种培养基采用能溶解于水、结构简单的营养物质配制而成，或者利用含有食用菌所需营养物的丰富物品进行煎汁，然后溶入琼脂，再装入试管或容器中，经灭菌摆成斜面或平面，将菌种接于表面后，让其生长发育。这种培养基主要用于分离、提纯、观察筛选、杂交育种和一级种的培育。所培育出的菌种也称斜面或平面菌种。

(2) 颗粒培养基：这种培养基常用小麦粒、谷粒、高粱粒、玉米及玉米渣子等，洗净、泡胀，拌上少量药品装瓶（袋），经灭菌后供接种用。这种培养基，由于营养丰富、制作简单，菌丝生长又快，常用于生产二级种。用颗粒培养出的菌种称颗粒菌种。

(3) 木屑、棉籽壳、种木培养基：这种培养基是用植物体组织的原型作营养源，加一定的米糠、麦麸等物制成。

由于所需物质多而价廉，常用于生产二、三级种和食用菌代料栽培。

(四) 培养基、料原料的选择

食用菌培养基，料的原料很多，许多无毒的农副产品，植物的茎、秆、皮壳，以及制糖、酒的甘蔗渣、酒糟等，都可以作为培养基、料的原料。常用的培养基、料的原料，除前提到的马铃薯、大麦芽、玉米、玉米渣、谷粒、麦粒、蔗糖、葡萄糖、琼脂、蛋白胨、木屑、米糠、麦麸、甘蔗渣、酒糟等外，葵花籽皮、玉米粉、玉米轴、豆饼粉、木块、枝条、稻草、麦草、硫胺素、磷酸二氢钾、碳酸钙、硫酸镁等等，均可作为培养基、料的原料。为了确保成功，获得理想的经济效益，在选择培养基、料的原料时，一般应本着以下原则和注意事项进行选择。

(1) 坚持因地制宜选择原料。由于地区的不同，资源也不同，因而应充分利用当地的资源，不可舍近求远，以免造成浪费。

(2) 选择物美价廉的原料。各种原料各自含着不同的营养成分（详见本书附表二），其价格也不一样，为满足对培养基、料的需要和降低成本，应通过对比的方法，选择物美价廉的原料。

(3) 选择无毒的农副产品和植物茎、秆、皮壳等作培养基、料的原料时，一定要选择新鲜、无霉、无虫蛀的作原料，以防感染杂菌。

(4) 所选择的原料必须是不含芳香气味和油脂的原料，否则就会造成菌丝无法生存、生长。

食用菌一级种培养基配方

食用菌一级种的初生菌丝嫩弱，分解养分能力差。针对这一特点，多选用易被菌丝吸收利用的物质所组成的合成或半合成培养基，其配方多种多样。在配制中，不管选用哪种培养基配方，都必须保证有适宜的养分、水分、酸碱度，经过严格灭菌，保持无杂菌状态。下面所列各种配方，在灭菌前的适宜酸碱度，都必须按照所要生产的食用菌对酸碱度的要求调制，以免失败。在调制时参照本书附表四中该食用菌培养基灭菌前的pH值数据调制。

(一) 常用培养基配方与制法

1. 马铃薯（简称P）、葡萄糖（简称D）、琼脂（简称A）培养基（简称PDA培养基）

(1) 配方：

马铃薯（又名土豆、洋芋）	200克
葡萄糖或蔗糖	20克
琼脂（又名洋菜）	18—20克
净水	1000毫升

(2) 制法：将马铃薯洗净去皮，挖掉芽眼（因芽眼处有毒龙葵碱），切成薄片，洗净称取200克，放在铝锅内，加水1000毫升，加温煮沸至软而不烂（从水开计时20分钟左右），用4—8层纱布过滤除渣，取滤液。称取18—20克琼脂，

用清水漂洗挤干，与20克葡萄糖或蔗糖同时加入马铃薯滤液中，加热加水补充至1000毫升，再用双层纱布过滤去掉杂质，趁热装管。装玻璃试管，一般装试管长度的1/5左右即可，如果管口沾上培养基，应用干净纱布擦掉。装好试管，用棉花作塞，塞好管口（棉塞要用普通棉花，不能用脱脂棉和废旧棉，因脱脂棉易吸潮感染杂菌，废旧棉本身杂菌多，也易感染），塞入试管的长度为棉塞长度的2/3，约2厘米左右，松紧度以提起棉塞不掉为适宜，这样有利于通气和防止杂菌侵入（过松棉塞易掉，过紧不利通气和取塞）。塞好棉塞的试管应立放（放在试管架上），不能斜放、平放、倒置。然后，每10支试管用橡皮圈扎成一束，竖直于小铁丝笼中，再用牛皮纸将试管上端包扎好，竖直放入手提高压灭菌锅内，按1.5公斤/厘米²的压力灭菌30分钟，或者竖直放入普通高压锅内，加热灭菌5—6小时。灭菌时，必须把冷空气排完，以免出现假压现象，造成灭菌不彻底（冷空气不排完，气压表虽达到所需要气压，锅内气压实际未达到，故而造成灭菌不彻底）；灭菌时间不能太长，以防培养基内的养分受到损坏，酸度增加，颜色变成棕色，不凝固等；灭菌达到规定时间，慢慢排气，以免冲掉棉塞。排完气后（压力指针降到0），将试管取出，待温度降到60℃左右时，把试管逐支斜放在桌面木棒上，摆成斜面冷却（斜面长度为试管长度的1/2至2/3即可）即成。在摆制斜面时，不可从锅内取出试管就摆斜面，因这时温度尚高，摆斜面易在试管内出现过多的冷凝水珠，斜面上产生游离水，容易滋生杂菌。

2. 玉米粉（又名包谷粉，简称C）、葡萄糖（简称D）琼脂（简称A）培养基（简称CDA培养基）